

# ПРИМЕНЕНИЕ СЕКТОРНОЙ МОДЕЛИ ХОВАРДА ХОЙТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АРЕНДНОЙ ПЛАТЫ ЗА ЖИЛЬЕ

*Буреева М.С., Ие О.Н.*

Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург,  
Россия

Bureevam1616@mail.ru , olgaie@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлен подход к градостроительству и процессу урбанизации на основе математических моделей. Разработаны поправочные коэффициенты для определения арендной платы квартир. В работе предложен подход, основанный на использовании математической модели, которая позволяет выполнить калибровку параметров функции аренды при отсутствии данных о средней стоимости. Поправочные коэффициенты были найдены в результате решения задачи многокритериальной оптимизации. Рассмотрена связь математической модели Х.Хойта и социальной сферы в городах.

**Ключевые слова:** математические модели, Ховард Хойт, урбанистика, арендная плата, поправочные коэффициенты.

## APPLICATION OF HOWARD HOYT'S SECTOR MODEL TO STUDY THE DISTRIBUTION OF HOUSING RENT

*Bureeva M., Ie O.*

Ural State University of Railways (USUPS), Ekaterinburg, Russia

**Abstract.** The article presents an approach to urban planning and the process of urbanization based on mathematical models. Correction factors have been developed to determine the rent of apartments. The paper proposes an approach based on the use of a mathematical model that allows you to calibrate the parameters of the rental function in the absence of data on the average cost. Correction factors were found as a result of solving the problem of multicriteria optimization. The relationship between the mathematical model of H. Hoyt and the social sphere in cities is considered.

**Keywords:** mathematical models, Howard Hoyt, urban studies, rent, correction factors.

На фоне роста проблем в полях урбанизированного пространства большое значение приобретает идея создания городов, удобных для жизни, дружеских человеку независимо от его социально-экономических или физико-биологических особенностей. Проблему градостроительства могут четче обозначить граждане, арендующие жилье, как иногородние, так и местные. Они будут более требовательно предъявлять претензии к огромному количеству факторов, отвечающих за комфорт жизни. В настоящее время урбанисты в городах-миллионерах пытаются решить проблему неравномерности развития некоторых районов и территорий. Но даже в крупных городах эта задача решается слабо или не решается вовсе.

Модель Хойта – математическая модель, описывающая развитие городских территорий вдоль транспортных коридоров за счет однородных видов экономической деятельности, представляет город в качестве круга, разделенного на сектора с различными видами землепользования. Виды землепользования, образуясь в центре города или на границе центрального делового района развиваются вдоль сектора по направлению к границе города [11] (рис.1). В 1939 году Х. Хойтом было отмечено, что, например, жители с низкими доходами живут ближе к железнодорожным веткам и вдоль них, а офисные здания имеют тенденцию располагаться вдоль ключевых дорог. На основании наблюдений было произведено расширение модели концентрических зон с учетом влияния транспортных осей [6].

Размер арендной платы зависит, в первую очередь, от места расположения здания (центр или окраина) [11]. В соответствии с Земельным и Жилищным кодексом РФ, сумма арендной платы рассчитывается по формуле

$$A = S \cdot \text{ПК} \cdot \text{ЗК} \cdot \text{БС},$$

где  $A$  – арендная плата;  $S$  – площадь жилья или земельного участка; ПК – поправочный коэффициент; ЗК – зональный коэффициент; БС – базовая ставка [8].

Проведено исследование на примере нескольких городов: Миасса, Челябинска и Москвы. Акцент был сделан на родной город автора.

Если рассмотреть генеральный план Миасса (рис. 1), то создается впечатление, что он не продуман с точки зрения архитектуры. Определенное географическое положение создает, конечно, трудности, но на данном плане не видно перспектив развития. Характерной особенностью территории округа

является значительная ее залесенность, наличие больших и малых озер, прудов, изрезанность руслами многочисленных рек и ручьев, к поймам которых приурочены заболоченные территории. В инженерно-геологическом отношении территория округа изучена недостаточно.

Исторически город менял свою специализацию, оставаясь, однако, всегда промышленным центром. В Миассе строительство Автозавода началось в 1945 г. без анализа ситуации и прогнозирования на будущее, поэтому видим такие странные конструкции с прошлого и уплотнение застройки в настоящем. Модель Х. Хойта подходит для Миасса исходя из географического положения и, как следствие, близости к транспортным магистралям.



Рисунок 1. – Градостроительный план Миасса

Для точной характеристики возможности применения данной модели на схеме были указаны примеры секторов (рис. 2). Рядом с оптовыми складами действительно располагается жилье, редко сдаваемое, так как оно единственное у семьи. При желании снять именно этот вариант нужно быть готовым к удаленности от центра, большим затратам на дорогу или смириться с этим ради компенсации в виде низкой арендной платы, тишины и экологического состояния.

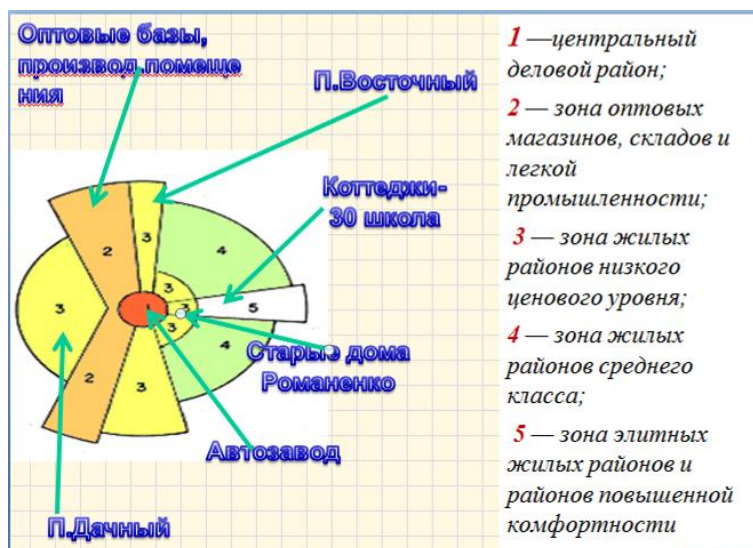


Рисунок 2. – Модель Х. Хойта на примере Центральной части города Миасса

Хойт рассматривал свою модель с учетом данных статистики за 100 лет. Он разработал формулы, по которым можно рассчитать уровень занятости в стране. Достоинство данной модели в том, что можно делать прогнозы развития города. Кварты снимают люди с разными занятостью и уровнем дохода. В первую очередь, найдем примеры сдаваемых квартир из 5 частей города: Машгородок, Центр-Автозавод, Старый город, п. Дачный, п. Динамо. Потребуются следующие данные: цена, адрес, квадратные метры.

По формуле, предложенной Правительством Челябинской области, можно рассчитать только минимальную стоимость аренды 1-комнатной квартиры (41 кв. м).

$$A = 41 \cdot 1,29 \cdot 1,09 \cdot 67,2 = 2536 \text{ руб./мес.}$$

Поэтому возникла необходимость в разработке подробной характеристики, которая была положена в разработку цифровых значений, позволяющих приблизить существующую цену к реальной стоимости аренды квартир. В ходе исследования были использованы конкретные показатели, анализируя которые можно сказать: соответствует, не соответствует. Это упрощает анализ. Например, безопасность, экология, общественный транспорт. Всего было рассмотрено 12 показателей. Чем больше будет предложено данных, тем точнее выходят расчеты для поправочных коэффициентов (рис 3).

Возьмем одну квартиру по адресу: ул. Романенко, 28 (6000 руб./мес.) и вторую квартиру – ул. Вернадского, 58 (7500 руб./мес.).

Произведем расчет арендной платы по формулам в соответствии с Жилищным и Земельным кодексом Российской Федерации. Получаем следующие результаты:

- $A_1 = 35 \cdot 1,29 \cdot 1,09 \cdot 67,2 = 3307 \text{ руб./мес.}$

- $A_2 = 42 \cdot 1,29 \cdot 1,09 \cdot 67.2 = 3968 \text{ руб./мес.}$

Видим, что реальная плата в 2 раза выше.

С учетом поправочных коэффициентов (рис. 3) получаем:

- $62.7 \cdot 35 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1.5 = 13167 \text{ руб.}$
- $62.7 \cdot 35 \cdot 1 \cdot 1.5 \cdot 1.5 \cdot 0.8 = 3950 \text{ руб.}$

Важным аспектом использования поправочных коэффициентов является их калибровка, то есть задача фиксации параметров таким образом, чтобы модель была максимально приближена к критериям аренды. Для калибровки математической модели, а именно для нахождения параметров функции получены свои коэффициенты, их задача состоит в том, чтобы отыскать параметр, который базируется на эмпирических данных о средней цене аренды. Предложен подход, основанный на использовании математической модели, которая позволяет выполнить калибровку параметров функции аренды при отсутствии данных о средней стоимости. Поправочные коэффициенты были найдены в результате решения задачи многокритериальной оптимизации.

<p><b>1 вид:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Коэффициент 1-этажность</b></li> <li>1 этаж-0.9</li> <li>2-3 этаж-1</li> <li>4-6 этаж-1.2</li> <li>7-8 этаж-1.4</li> <li>9 этаж-1.5</li> <li>• <b>Коэффициент 2-состояние квартиры</b></li> <li>Отличное (высокое) -2</li> <li>Приемлемое (среднее) -1.5</li> <li>Ужасное (низкое) -1</li> <li>• <b>Коэффициент 3-район(благоустройство, общественные места )</b></li> <li>Удачный-2</li> <li>Неудачный-1</li> <li>• <b>Коэффициент 4-состояние самого дома</b></li> <li>Отличное (высокое) -2</li> <li>Приемлемое (среднее) -1.5</li> </ul>	<p><b>2 вид:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Коэффициент 1-этажность</b></li> <li>1 этаж-0.8</li> <li>2-3 этаж-1</li> <li>4-6 этаж-1.2</li> <li>7-8 этаж-1.4</li> <li>9 этаж-0.8</li> <li>• <b>Коэффициент 2-состояние квартиры</b></li> <li>Отличное-1.5</li> <li>Приемлимое-0.8</li> <li>Ужасное-0.5</li> <li>• <b>Коэффициент 3-район</b></li> <li>Удачный-1.5</li> <li>Неудачный-0.9</li> <li>• <b>Коэффициент 4-состояние дома</b></li> <li>Отличное-1.5</li> <li>Приемлимое-0.8</li> <li>Ужасное-0.5</li> </ul>
---	---

Рисунок 3. – Разработанные поправочные коэффициенты

Если анализировать близость к транспортным магистралям, то теория Хойта здесь работает частично. Для района Автозавода (рис.4) модель выстраивается четко. На пос. Дачном за железной дорогой находятся квартиры, которые не пользуются спросом у населения. А район Комарово, наоборот, считается престижным, хотя рядом проходит железная дорога и ее слышно даже

через пластиковые окна. Новые дома, расположенные здесь, находятся в отдалении от центральной магистрали, что тоже должно понижать стоимость квартиры, а такого не наблюдается. Проблема состоит в том, что не существует архива и статистики по арендной стоимости квартир.

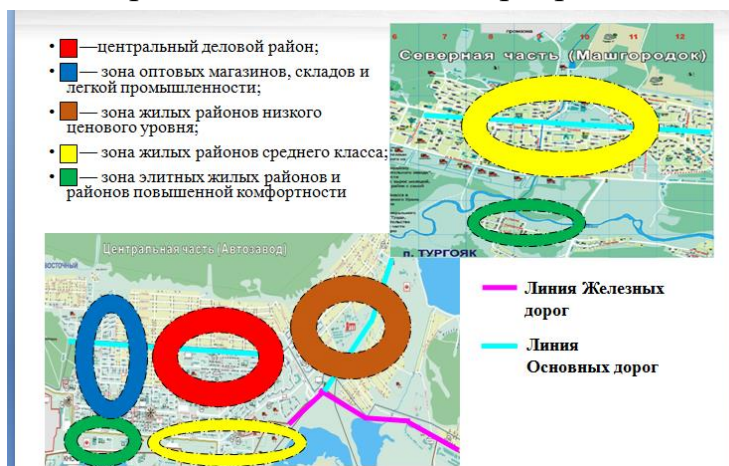


Рисунок 4. – Распределение центральной части Миасса и Машгородка по секторам Х.Хойта

По нашему мнению, математическая модель позволит грамотно планировать развитие уже существующего города (Миасс, Челябинск, Москва). Для вновь построенных городов (в нашем случае это Миасс) разделение по секторам позволит грамотно убрать диспропорции развития определенных районов или ошибки архитекторов, проектировщиков.

Были разделены по престижности районы Москвы и Челябинска. В непрестижных районах плохо развита инфраструктура, небезопасно, образование считается низкого уровня. Поэтому правительству необходимо планировать свою работу по изменению облика города. Можно даже представить город как квартиру: делая ремонт в новостройке, мы ориентируемся на моду, но через несколько лет перестраиваем согласно новым архитектурным тенденциям. К сожалению, это упирается в деньги, но по такому пути пошли Казань и Баку, в которых новые дома строят под старину, сохраняя красивый облик, и Москва, в которой сносятся "хрущевки" и возводятся здания по типу модерн.

Следует отметить, что разработка в урбанистике компьютерных моделей с опорой на математические расчеты – это будущее, поэтому для успеха надо знать теорию и дорабатывать существующие практики.

### Библиографический список

1. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН МИАССКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА(<http://g-miass.ru/>)

2. Градорегулирование в условиях рыночной экономики: учеб. пособие / Трутнев Э.К., Сафарова М.Д. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2009. – 368 с.
3. Малкова И.Г. Промышленные города Урала: опыт регулирования градостроительного развития (1940-1950-е годы) / Вестник Челябинского государственного университета. №16 (371). История. Вып. 65, 2015. – С. 61-65.
4. Трутнев Э.К., Сафарова М.Д. Градорегулирование в условиях рыночной экономики.
5. [pravmin74.ru/npa/postanovlenie-pravitelstva-chelya...noyabrya-2018-goda-o](http://pravmin74.ru/npa/postanovlenie-pravitelstva-chelya...noyabrya-2018-goda-o)
6. <https://economics.studio/ekonomika-goroda/sektoralnaya-model-hoyta-43661.html>
7. [https://finance\\_loan.academic.ru;](https://finance_loan.academic.ru;)
8. <https://www.kakprosto.ru/kak-107302-kak-opredelit-razmer-arendnoy-platy>